

УДК 622.647.1-8(045)(476)

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ХАРАКТЕРИСТИК ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ТЕХНИКИ
НА ПРИМЕРЕ ПРИВОДА СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА
КОМБАЙНА КПО-10,5**

А. А. ДУБОВСКИЙ, А. А. КОНСТАНТИНОВ, М. Ю. КОДНЯНКО
ЗАО «Солигорский Институт проблем ресурсосбережения
с Опытным производством», Беларусь

Приведены результаты испытаний исследования привода скребкового конвейера комбайна КПО-10,5. Представлены график реализуемой мощности электродвигателя скребкового конвейера и гистограмма распределения потребляемой мощности электродвигателя. Рассчитаны средние показатели мощности. Рассчитаны коэффициенты приведения по изгибным и контактным напряжениям.

Введение. ОАО «Беларуськалий», является современным высокотехнологичным предприятием (уровень механизации составляет 90–95%). Поэтому, рост производительности предприятия во многом зависит от техники, используемой для добычи калийной руды.

Наблюдая за работой уже находящихся в эксплуатации машин и устройств можно выявить их слабые стороны. На основании данных наблюдений проводится необходимая модернизация уже существующей техники и создаются новые модели машин, обладающие большей производительностью.

В данной статье приведены результаты исследования нагруженности электродвигателя скребкового конвейера комбайна избирательного действия КПО-10,5 работающего в шахтной выработке рудника 2 РУ ОАО «Беларуськалий».

Основная часть. Испытания скребкового конвейера в условиях шахты проводятся в следующем порядке: в начале испытаний конвейер запускается в холостом режиме, затем комбайн начинает резать породу, и срезанная порода поступает на конвейер. Привод конвейера нагружается и изменяется сила тока, подаваемого на электродвигатель. Данные изменения записываются с помощью регистрирующего блока микропроцессорной станции управления комбайна в течение нескольких рабочих смен.

График изменения мощности электродвигателя представлен на рисунке 1. Для большей наглядности приведен не полный объем графика, выборка из 3000 секунд работы привода.

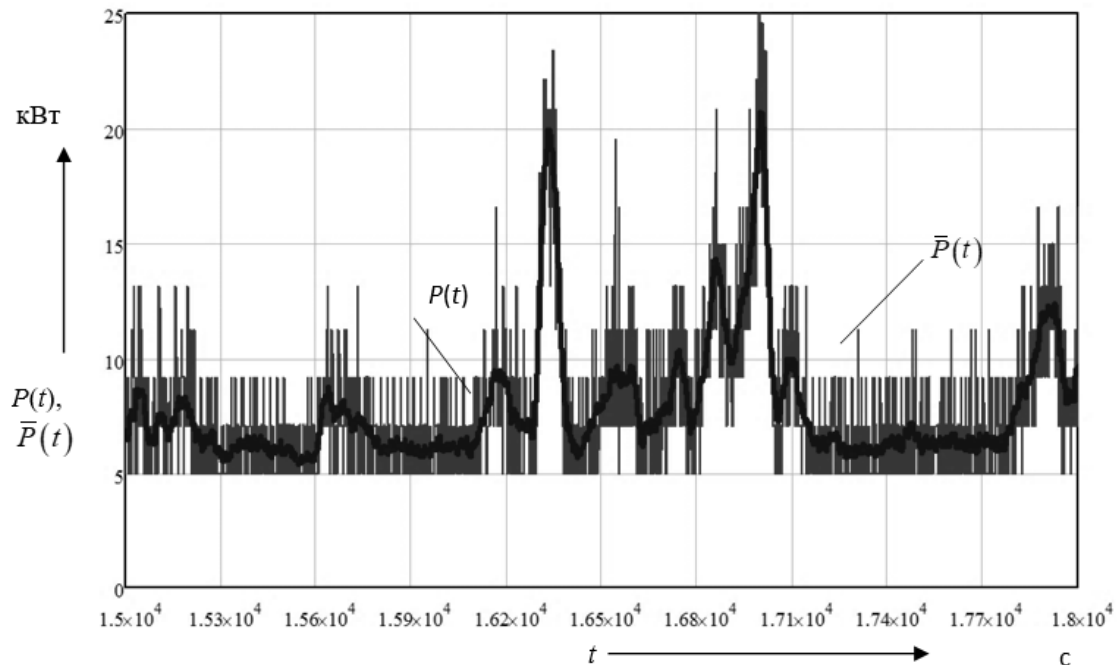


Рис. 1. График изменения реализуемой электродвигателем мощности

Процесс, представленный на рисунке 1, нестационарный. Это обусловлено тем, что порода имеет разброс по сопротивляемости резанию. Поэтому, для последующего анализа была проведена фильтрация точек, заключающаяся в определении текущего среднего процесса и его центрировании [1].

На рисунке 1 жирной линией представлен график, иллюстрирующий выделение текущего среднего значения реализуемой двигателем мощности $\bar{P}(t)$.

Для большей наглядности были рассчитаны статистические оценки реализуемой электродвигателем мощности:

1. Оценка математического ожидания (среднее значение потребляемой мощности за период испытаний) $\bar{P} = 7,82$ кВт;
2. Среднее квадратичное отклонение $\sigma = 1,84$ кВт;
3. Коэффициент вариации, характеризующий относительную меру рассеивания: $V = 23,5$ %;

Для определения наиболее вероятного режима работы электродвигателя конвейера была построена гистограмма распределения мощности двигателя, представленная на рисунке 2.

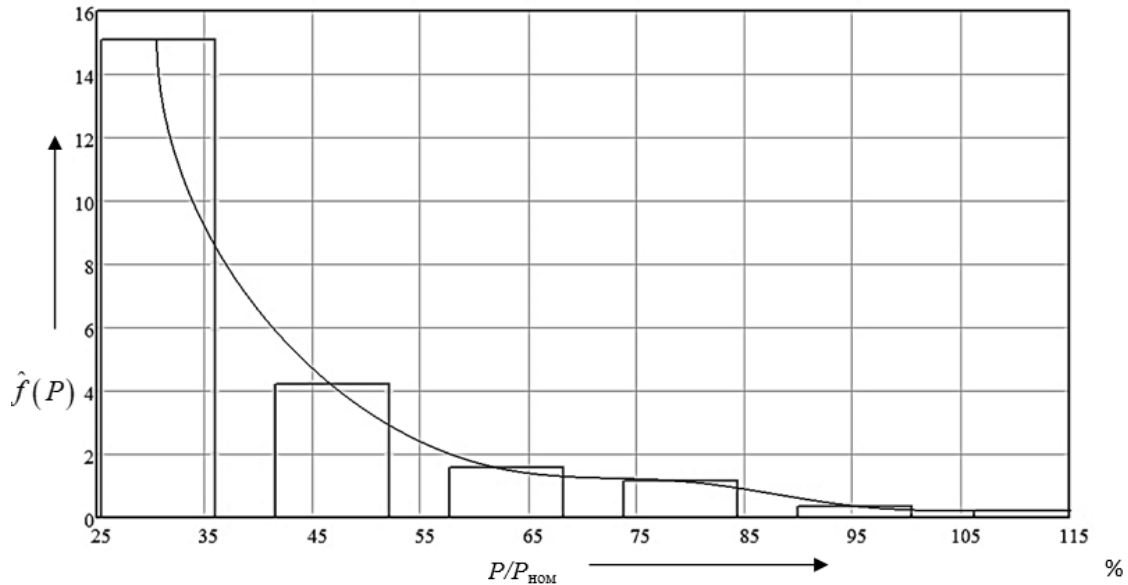


Рис. 2. Гистограмма распределения мощности двигателя

Анализируя гистограмму, можно отметить, что величина реализуемой электродвигателем мощности, находится, в основном, в пределах 30-40 %, что соответствует 6-8 кВт, перегрузка двигателя не наблюдается. Форма гистограммы близка к экспоненциальному закону распределения.

Полученная гистограмма приводится к постоянной расчетной нагрузке методом эквивалентных моментов [1].

Метод эквивалентных моментов для расчета контактных и изгибных напряжений определяется по следующей зависимости:

$$T_{HE} = T_{\max} \cdot \mu_H \quad (1)$$

$$T_{FE} = T_{\max} \cdot \mu_F \quad (2)$$

где T_{\max} — максимальный момент в приводе, Н·м;

μ_H — коэффициент приведения режима с переменной нагрузкой к постоянному по контактным напряжениям;

μ_F — коэффициент приведения режима с переменной нагрузкой к постоянному по изгибным напряжениям

$$\mu_H \sqrt[3]{\sum_{i=1}^k \left(\frac{P}{P_{ном}}\right)^3 f(P)}, \quad (3)$$

$$\mu_H \sqrt[q_F]{\sum_{i=1}^k \left(\frac{P}{P_{ном}}\right)^{q_F} f(P)}, \quad (4)$$

где q_F – показатель степени кривой усталости при расчете на изгиб;
 K – число столбцов диаграммы;
 Применительно к данной диаграмме: $\mu_H = 0,471$, $\mu_F = 0,578$

Заключение.

1. Осциллограмма токовой нагрузки при испытаниях в реальных условиях эксплуатации носит случайный характер;
2. Результаты экспериментальных исследований подчиняются экспоненциальному закону распределения;
3. Коэффициент вариации нагрузки составляет 23,5 %;
4. Величина реализуемой электродвигателем мощности находится в основном в пределах 30-40 %, что соответствует 6-8 кВт;
5. Коэффициент приведения режима с переменной нагрузкой к постоянному составляют: для контактного напряжения – 0,578, для изгибного – 0,471, следовательно, согласно методики [2] процесс можно считать средним нормальным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кучик, А.С. Экспериментальное исследование режимов функционирования привода рабочего органа проходческого комбайна / А.С. Кучик // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2017. – 1(54). – 137 с.
2. Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность : ГОСТ 21354-87. – Введ. 01.01.89. – М. : М-во энергетического машиностроения СССР, 1989. – 127 с.